

Задания

Задание 18 № 1354

Каков минимальный линейный размер насекомого, которого летучая мышь может обнаружить, используя указанную в тексте частоту звуковой локации? Ответ поясните. Скорость звука принять равной 330 м/с.

Сонары летучих мышей

Звуковые волны принято подразделять на диапазон слышимых человеком волн, а также инфразвук, ультразвук и звук сверхвысокой частоты (или гиперзвук) (см. диаграмму).



Диапазон издаваемых и слышимых звуков у разных животных может сильно отличаться от диапазона звуковых волн, воспринимаемых человеком.

В 1938 г. американские исследователи Г. Пирс и Д. Гриффин, применив специальную аппаратуру, установили, что во время полёта мышь излучает короткие сигналы на частоте около $8 \cdot 10^4$ Гц, а затем воспринимает сигналы, которые приходят к ней от ближайших препятствий и от пролетающих вблизи насекомых. Гриффин назвал способ ориентировки летучих мышей эхолокацией.

Известно, что для успешной эхолокации линейные размеры объекта должны быть больше или, по крайней мере, порядка длины волны звука. Чем меньше длина волны излучения, тем более мелкими могут быть объекты, которые необходимо опознать при помощи эхо-сигналов.

Летучие мыши – обладатели весьма совершенных природных звуковых радаров, или, иначе говоря, природных сонаров. Устройство сонаров различно у разных видов летучих мышей. Например, остроухая ночница (как, впрочем, и многие другие виды мышей) излучает звуковые волны через рот, а большой подковонос через ноздри, которые у него окружены кожистыми выростами наподобие рупоров. Сигналы, посылаемые летучей мышью в полете, имеют характер очень коротких импульсов – своеобразных щелчков. Длительность каждого такого щелчка $(1-5) \cdot 10^{-3}$ с, каждую секунду мышь производит около десяти таких щелчков. Отражённые от объекта волны летучая мышь воспринимает ушами, имеющими сравнительно большие размеры.



1

Задания Д16 С3 № 1352

К какому диапазону звуковых волн относятся волны, используемые в сонарах летучих мышей?

2

Задание 17 № 1353

Вставьте пропущенные слова в предложение.

«В течение одной секунды летучая мышь производит примерно _____ ультразвуковых щелчков. В промежутке между щелчками мышь воспринимает _____.»

В ответ запишите слова (сочетания слов) по порядку, без дополнительных символов.

3

Задание 16 № 1793

Вставьте в предложение пропущенные слова (сочетания слов), используя информацию из текста.

Во время полёта летучая мышь излучает короткие сигналы на частоте около $8 \cdot 10^4$ Гц, что относится к _____ диапазону частот. Эти волны используются летучими мышами для ориентации в пространстве с помощью _____.

В ответ запишите слова (сочетания слов) по порядку, без дополнительных символов.

Решение.

Известно, что для успешной эхолокации линейные размеры объекта должны быть больше или, по крайней мере, порядка длины волны звука. Во время полёта летучая мышь излучает короткие сигналы на частоте около $8 \cdot 10^4$ Гц. Соответствующая ей длина волны равна

$$\lambda = \frac{v}{\nu} \approx 4 \cdot 10^{-5} \text{ м.}$$

Таким образом, минимальный размер насекомого, которого летучая мышь может обнаружить составляет $4 \cdot 10^{-5}$ м.